

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-134192

(43)Date of publication of application : 17.06.1987

(51)Int.Cl.

B23K 26/08
B23K 26/06

(21)Application number : 60-272828

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 04.12.1985

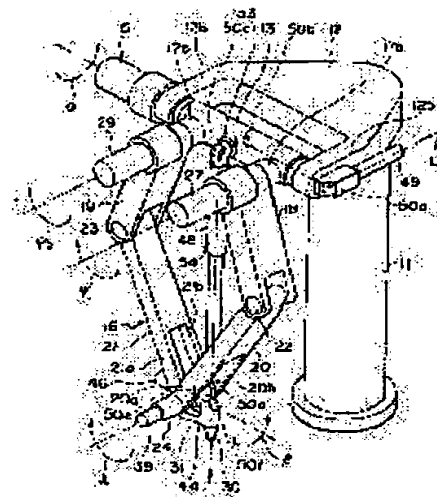
(72)Inventor : MUNAKATA TADASHI

(54) LASER BEAM MACHINING ROBOT

(57)Abstract:

PURPOSE: To make the composition of the whole robot body small sized and simple by performing the motion of a condensing system three-dimensionally with plural control systems and by correctly leading the beam by the free expansion pipe which forms the laser beam transmission optical path.

CONSTITUTION: The whole body of pentagonal link formed by the base part link 13, upper part link 18, 19 and lower part link 20, 21 is rocked in \hat{e} direction centering around the base part link together with a head part 31 with the driving of a motor 15. The upper part link 18, 19 are rocked in $\phi 1$, $\phi 2$ direction independently respectively with the driving of motors 27, 29 and the condensing group 30 fitted to the movable turning pair 24 at the lower end part of the lower part link 20, 21 is moved freely in the prescribed motion territory and rocked in \hat{a} direction with the driving of a motor 46. The free expansion pipe 54 forming one part of the optical path which transmits a laser beam L expands and contracts according to the variation in the distance between a hollow shaft 53 and movable turning pair 24, when the upper part link 18, 19 and lower part link 20, 21 move in the prescribed motion territory, and leads the laser beam L correctly into the head part 31 all the time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-134192

⑬ Int.Cl.⁴

B 23 K 26/08
26/06

識別記号

庁内整理番号

7362-4E
7362-4E

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 レーザ加工ロボット

⑯ 特 願 昭60-272828

⑰ 出 願 昭60(1985)12月4日

⑱ 発 明 者 宗 像 正 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中工場内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 佐 藤 一 雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 レーザ加工ロボット

2. 特許請求の範囲

1. 2個の平行な固定回り対偶から少なくとも3個の可動リンクを前記固定回り対偶と平行な可動回り対偶をもって連鎖してアーム部を形成し、前記アーム部の少なくとも1個の可動回り対偶部に集光系を有するヘッド部を設け、前記可動リンクの運動面と平行な直線で移動する光路を通してレーザ光を前記集光系に導くレーザ光伝送機構を設けてなるレーザ加工ロボット。

2. 軸回りに回転自在な揺動リンクの2箇所に固定回り対偶を設け、これらの固定回り対偶から4個の可動リンクを連鎖するとともに吊下してアーム部を形成し、このアーム部の最下部の可動回り対偶にヘッド部を設け、このヘッド部へレーザ光を導く光路を前記揺動リンクとヘッド部とを連結する伸縮自在管をもって形成したことを特徴

とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工ロボット。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は産業用ロボットに係り、とりわけロボット本体内にレーザ光伝送等を内蔵したレーザ加工ロボットに関する。

(発明の技術的背景とその問題点)

一般に、レーザ光はエネルギー密度が高いため、切断、溶接、熱処理等の加工手段として利用されている。

従来は、このレーザ加工を施すために、集光系を円形あるいはガントリー形の直交座標形スキャナに取付けて行っていた。

ところが、これらの加工装置は大形であり、また複雑に入り組んだ三次元的形状の被加工物に対して集光系を有するヘッド部分を追従して移動させることができなかった。

そのため、動作性に高い自由度を有する産業用

ロボットのアーム部を中空に形成し、その中空のアーム部内をレーザ光伝送路として用いる方式が考えられるが、この方式においては、アーム部の各関節の駆動機構部分とレーザ光伝送機構部分とを複雑に入り組んで構成しなければならず、アーム部等が大形化し、組立作業が複雑となり、特に頻繁に分解組立等の保守作業を必要とするレーザ装置の光学系を有するレーザ光伝送機構をアーム部と一体的に形成することには無理がある。

(発明の目的)

本発明はこれらの点を考慮してなされたものであり、動作性に高い自由度を有し、レーザ光伝送系とアーム部等の駆動系とを分離形成でき、しかも保守も容易なレーザ加工ロボットを提供することを目的とする。

(発明の概要)

本発明のレーザ加工ロボットは、2個の平行な固定回り対偶から少なくとも3個の可動リンクを前記固定回り対偶と平行な可動回り対偶をもって連鎖してアーム部を形成し、前記アーム部の少な

くとも1個の可動回り対偶部に集光系を有するヘッド部を設け、前記可動リンクの揺動面と平行な面内で移動する光路を通してレーザ光を前記集光系に導くレーザ光伝送機構を設けて形成したことを特徴とする。

(発明の実施例)

以下、本発明の実施例を第1図から第7図について説明する。

第1図は本実施例の全体を示す斜視図である。

図中、符号11は支柱である。この支柱11の上端にはサポート12が固着されており、このサポート12の側方に突出している2つの支承部12a、12bには中空環状の基部リンク13が軸受14、14(第3図参照)をもって回動自在に構築されている。一方の支承部12bの外側には基部リンク13をその軸回りに、すなわち第1図および第2図θに示すように正逆回転させるモータ15が設けられている。このモータ15は図示しない減速機を介して基部リンク13を駆動する。

また、基部リンク13の外側部には一平面内で可動自在なアーム部16が設けられている。このアーム部16は基部リンク13の半径方向に突出した2個の固定回り対偶17a、17bから少なくとも3個、本実施例においては4個の可動リンクとなる上部リンク18、19および下部リンク20、21を可動回り対偶22、23、24を介して連鎖して形成されている。一方の上部リンク18は固定回り対偶17a部において、第3図に示すように、基部リンク13に固着した軸25aに軸受26、26を介して枢着されている。そして、この上部リンク18はモータ27および減速機28を介して、第1図φ₁に示すように、固定回り対偶17b回りに正逆回動させられる。他方の上部リンク19は上部リンク18と同様に固定回り対偶17b部において第3図に示すように、基部リンク13に固着した軸25bに枢着されており、モータ29および減速機(図示せず)を介して第1図φ₂に示すように、固定回り対偶17b回りに正逆回動させられる。また、各可動

回り対偶22、23はそれぞれ軸25a、25bと平行な軸をもって形成されている。また、最下部の可動回り対偶24においては、下部リンク20および21が連鎖されているとともに、レーザ加工を施す集光系30を備えたヘッド部31が固着されている。このヘッド部31は中空の十字形部材32を有しており、第4図に示すように、この十字形部材32の一方の軸部に下部リンク20、21の下端の二又部20a、20b、21a、21bが回動自在に取付けられている。すなわち、十字形部材32の一方の軸部の一端には軸33が固着されており、他端には中空軸34が軸受35を介して回動自在に取付けられている。そして、軸33の外周には二又部20a、21aが軸受36、37を介して回動自在に取付けられており、中空軸34の外周には二又部20bが固着され、二又部21bが軸受38を介して回動自在に取付けられている。また、二又部20aにはモータ39が取付けられており、このモータ39は減速機40を介して軸33および十字形部材

32を第1図αに示すように、可動回り対偶24回りに正逆回動させる。また、第4図に示すように十字形部材32の他方の端部の一端には軸41が固着されており、他端には軸受42を介して中空軸43が回動自在に取付けられている。そして、ヘッド部31のU字形部材44の一方の端部44aが軸受45を介して軸41に枢着され、U字形部材44の他方の端部44bが中空軸43に固着されている。このU字形部材44の端部44aにはモータ46が取付けられており、このモータ46は減速機47を介してU字形部材44を第1図および第2図βに示すように、十字形部材32の他方の端部に正逆回動させる。そして、集光系30はU字形部材44のモータ46が取付けられていない端部44bの下端に下向きにして取付けられている。

この集光系30にレーザ光しを導くレーザ光伝送機構48は次のようにして形成されている。すなわち、サポート12に沿って設けた中空パイプからなる光路49に入射したレーザ光しは、光路

32の中心部に向けて屈曲させられる。このように伸縮自在管54は各リンク18、19、20、21の揺動面と平行な面内で移動して、レーザ光しをヘッド部31の集光系30へ導くことができる。そして、レーザ光しは十字形部材32の中心部に固着されたミラーマウント50eのレーザ鏡51eによって中空軸43方向に屈曲させられ、続いてU字形部材44の端部44bの上端部に固着したミラーマウント50fのレーザ鏡51fによって屈曲させられ集光系30へ入射させられる。また、各ミラーマウント50a~50fは第5図および第6図に示すミラーマウント50aとほぼ同様にして形成されている。このミラーマウント50aは、金属表面積からなるレーザ鏡51aの裏側に放熱板56を螺着し、この放熱板56の周縁部を表面側の取付板57と裏側のカバー58との間に挟在させるとともに、取付板57と放熱板56との間に円周3等分位置にそれぞれ配設した皿ばね59によって放熱板56をカバー58方向へ押圧し、更に、カバー58の円周3等分位置に

49の端部に設けられたミラーマウント50aのレーザ鏡51aによって基部リンク13内へ屈曲させられる。この基部リンク13内に入射されたレーザ光しは、基部リンク13のほぼ中央部に挿入されたミラーマウント50bのレーザ鏡51bによって、基部リンク13から固定回り対偶17a、17bと平行にして軸受52、52を介して回動自在に取付けられた中空軸53内へ屈曲させられる。この中空軸53の外方端と十字形部材32に取付けられた中空軸34の外方端とは伸縮自在管54によって連結されている。この伸縮自在管54の上端は中空軸53に固着されており、下端は中空軸34に軸受55、55を介して回動自在に取付けられている。そして、レーザ鏡51bから中空軸53内へ屈曲させられたレーザ光しは、伸縮自在管54の上端部に固着されたミラーマウント50cのレーザ鏡51cによって伸縮自在管54の下端方向へ屈曲させられ、その下端部に固着されたミラーマウント50dのレーザ鏡51dによって中空軸34および十字形部材

それぞれピン60をもって枢着した調整レバー61の内方端を調整ボルト62を捻回して取付板57方向に押圧することによりレーザ鏡51aを支持している。そして、各ミラーマウント50a~50fは保守を容易にするためそれぞれ取付板57をもって着脱自在にして取付けられている。

次に、本実施例の作用を説明する。

第1図、第3図および第7図において、モータ15を駆動すると、基部リンク13、上部リンク18、19、下部リンク20、21で形成される5辺形リンク全体がヘッド部31と一緒に基部リンク13を中心として第1図および第2図δに示すように揺動する。また、各モータ27、29を駆動すると、減速機28で減速され、上部リンク18、19がそれぞれ独立して第1図φ₁、φ₂に示すように揺動する。これらの上部リンク18、19の動作によって、下部リンク20、21の下端部の可動回り対偶24に取付けられた集光系30は、第7図斜線で示した動作領域Sを自由に動くことができる。すなわち、上部リンク18を

反時計方向の動作限界Aまで動かして停止させておき、他方の上部リンク19を時計方向の動作限界Bから反時計方向の動作限界B'の間を移動させると、下部リンク20、21の連結部である可動回り対偶24はC~C'間を移動し、動作領域Sの右上限となるAを中心とした半径が下部リンク20の長さの円弧状の軌跡を示す。また、可動回り対偶24がC'位置にある状態から、上部リンク18、19を同時に等速で時計方向に回転させると、可動回り対偶24はC'~C''間を移動し、動作領域Sの右下限となる固定回り対偶17bを中心とした半径が上部リンク19および下部リンク21の長さの和の円弧状の軌跡を示す。また、モータ39を駆動すると、ヘッド部31の十字形部材32が可動回り対偶24回りに、第1図αに示すように揺動する。また、モータ46を駆動すると、集光系30が設置されたU字形部材44がヘッド部31において可動回り対偶24と直交する軸回りに、第1図および第2図βに示すように揺動する。

~51fの調整は、3本の調整ボルト62、62によってそれらの位置、傾きを変えることにより容易に行なうことができる。また、各ミラーマウント50a~50fは駆動系と完全に別体に設けられているため、その保守も容易である。

また、本実施例においては、アーム部16とレーザ光伝送機構48とを別体に設けたのでそれぞれを小形かつ簡単に構成して、全体を小形かつ簡単に構成することができる。

なお、レーザ加工の内容に応じて可動リンクの個数を4個以外としてもよく、ヘッド部31を複数個設けてもよい。また基部リンク13を省略することも可能である。

また、レーザ光しの光路を形成する伸縮自在管54に代えて、可動リンクの可動回り対偶と平行な軸を有する圓筒と一対の対向するミラーマウントを有する屈折自在な中空パイプ等からなる光路を設けてもよい。

(発明の効果)

このように本発明のレーザ加工ロボットは構成

従って、これらのモータ15、27、29、39、46の動作を制御することにより、5個の制御系統によって集光系30の動作を三次元内で自由に行なわせることができ、三次元的に複雑な加工物を極めて正確にレーザ加工することができる。また、アーム部16は懸垂形の5辺形リンクとして形成されており、その構成も小形かつ簡単である。

また、レーザ光しを伝送する光路の一部を形成する伸縮自在管54は、上部リンク18、19、下部リンク20、21が第7図斜線の動作領域S内を動く時に、中空軸53と可動回り対偶24との距離の変化に伴って伸縮して、常にレーザ光しをヘッド部31へ正確に導く。従って、中空軸34へ入射したレーザ光しは、レーザ鏡51a、51b、51c、51d、51e、51fの順に屈曲させられて確実に集光系30まで伝送させられ、レーザ加工に供される。これにより、極めて正確なレーザ加工を施すことができる。また、各ミラーマウント50a~50fのレーザ鏡51a

され作用するものであるから、動作性に非常に優れているとともに、レーザ光伝送系とアーム部等の駆動系とを分離して形成することができる。これによりロボットの全体の構成を小形かつ簡単に形成できるとともに保守も容易である等の効果を奏する。

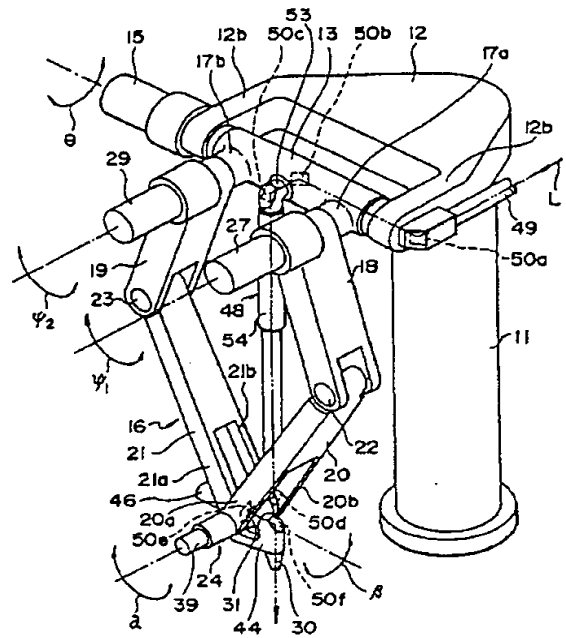
4. 図面の簡単な説明

図面は本発明のレーザ加工ロボットの一実施例を示し、第1図はその全体斜視図、第2図は一部切斷側面図、第3図および第4図はそれぞれ第2図のⅡ-Ⅱ、Ⅳ-Ⅳ線に沿った断面図、第5図はミラーマウントの縦斷側面図、第6図は第5図の底面図、第7図は動作領域を示す線図である。

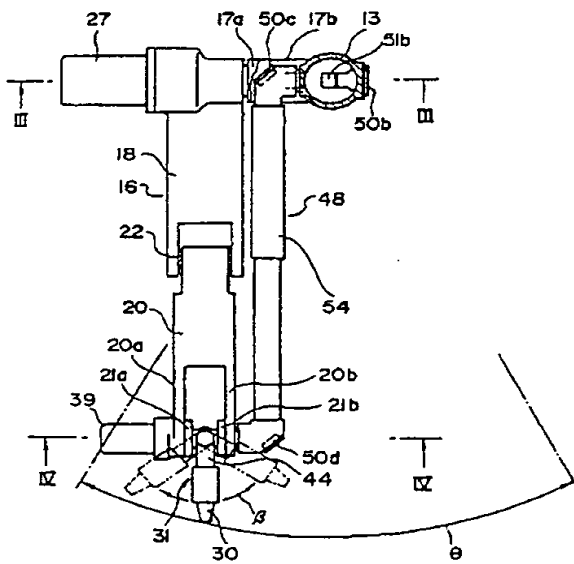
13…基部リンク、16…アーム部、
17a、17b…固定回り対偶、18、19…上部リンク、20、21…下部リンク、
22、23、24…可動回り対偶、30…集光系、
31…ヘッド部、32…十字形部材、44…U字形部材、48…レーザ光伝送機構、49…光路、

51a~51f...レーザ板、54...伸縮自在管、
L...レーザ光。

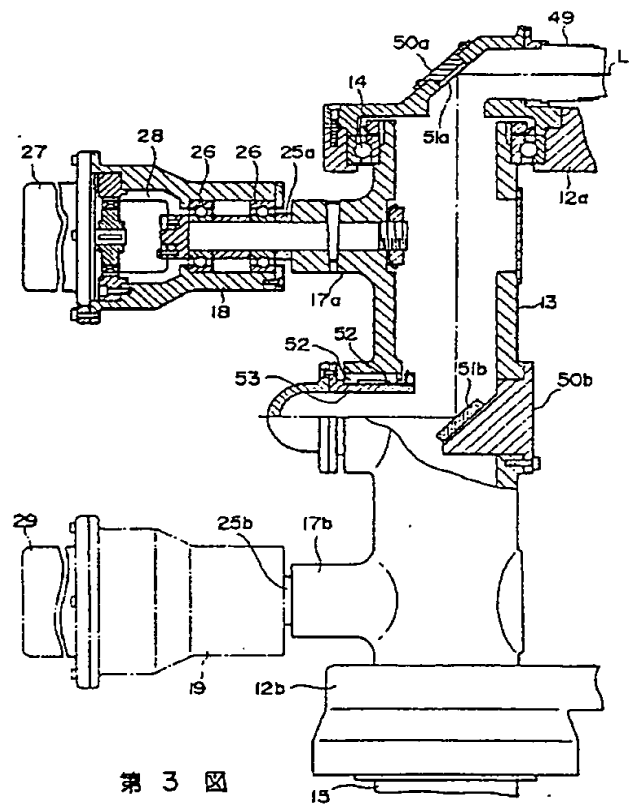
出願人代理人 佐 藤 一 雄



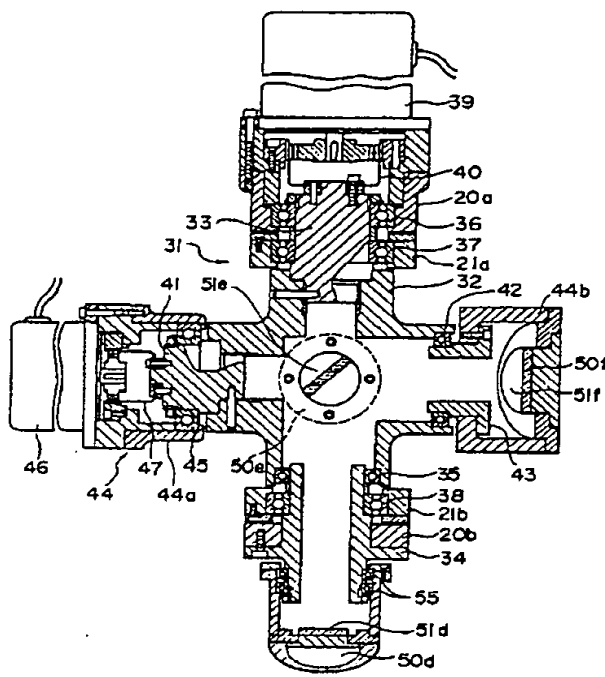
第 1 図



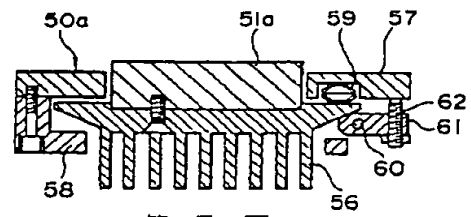
第 2 図



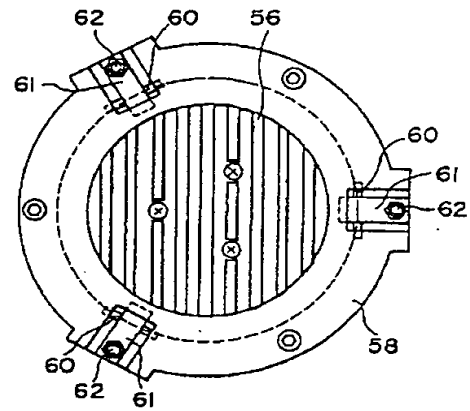
第 3 図



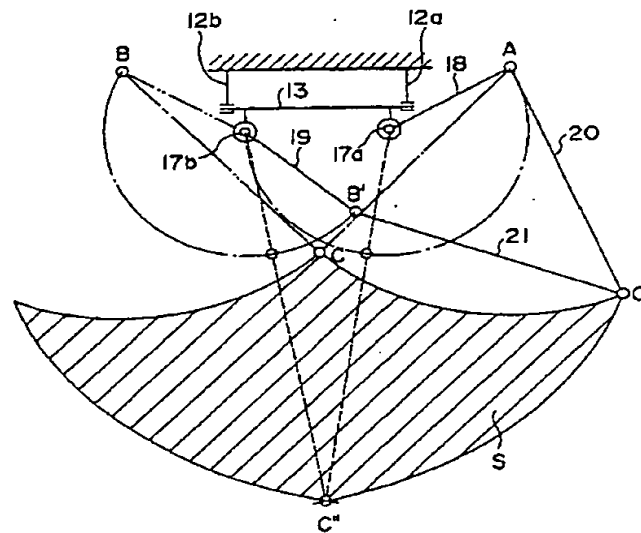
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図